

後継者育成

加速器・物理合同 ILC 夏の合宿 2016 報告

成田 晋也*・根岸 健太郎*

Report for ILC Summer Camp 2016

Shinya NARITA* and Kentaro NEGISHI*

1. はじめに

2016年7月23日～26日、岩手県一関市厳美温泉「いつくし園」において、加速器・物理合同 ILC 夏の合宿 2016 が開催された。この合宿は 2010 年から国際リニアコライダー計画 (International Linear Collider, ILC) に関わる加速器科学者、素粒子・高エネルギー物理学者を中心に、各機関の持ち回りで行われており、今回で 7 回目となる。国際リニアコライダーについては、現在、文部科学省を中心に国がその誘致の是非を慎重に検討しているところであり、この 1～2 年間に方針が示される見込みである。その中であって、国内外の素粒子物理学の最新の動向を把握するとともに、ILC の物理的意義を再確認することは極めて重要である。その実現の裏付けとなる技術についても、最新の研究成果とともにあらためて理解することの意義は非常に大きい。特に、これから ILC 計画の中心となっていく若い研究者・大学院生に対して、ILC の理解を深め、これからの研究に対するモチベーション高揚が図られるこの合宿は大きな意義のあるものである。

一方で、この合宿は、加速器、物理実験、理論という分野間の相互理解と交流も目的としており、その精神はプロジェクトに閉じることなく、幅広い話題を取り入れた運営に現れている。今回も、ILC をめぐる加速器や物理の話題に加えて、人工知能、重力波、ニュートリノ振動、X750 ボゾンなどの最先端の話題から、鈴木厚人 前 KEK 機構長、村山斉 Kavli IPMU 機構長などの「有

名人」による若者を激励する楽しい話題の提供もあり、若手から中堅、シニアまで楽しめる内容だった。合宿には、加速器、理論、実験から合わせて約 70 名の研究者が参加し、特に若手研究者、大学院生の貴重な交流の場となった。

今回の合宿開催地である岩手県一関市は ILC 加速器建設候補地 (東北/北上サイト) 最寄りの都市の一つである。日本加速器学会員の中で一関市を訪れたことがある方は少ないと思うので、その様子をこの機会に伝えておきたいと思う。一関市は人口が 12 万人の岩手県南の主要都市であり、市を挙げて ILC の誘致に取り組んでいる。一関市の取り組みが素晴らしいのは、単なる宣伝活動や利益誘導のためではなく、将来の地域づくりの一環として ILC 誘致に取り組んでいることである。老若男女、幼稚園から老人クラブまで、ILC についてのセミナーの開催数は数知れず、さらに外国人を含めた研究者の来訪や居住のための地域構想を練っている。今回も合宿に合わせて、若手研究者と高校生との交流イベントが開催されるなど、まさに地域を挙げて ILC を核とした将来構想を進めているのである。本合宿へもサイト見学ツアーのためのバスの提供、素敵な ILC 夏合宿の駅前看板 (写真 1) など、一関市から多大な協力をいただいた。

2. 会議報告

四日間にわたる会議では、物理、加速器、測定器それぞれから、ILC を中心とした加速器、測定器、理論のチュートリアル講演 (講義)、最近の

* 岩手大学理工学部 Faculty of Science and Engineering, Iwate University
(E-mail: narita@iwate-u.ac.jp)



写真1 ILC 夏合宿の案内看板の写真。

トピックスや、最新の研究成果、ILC 推進に関わる国内外の情勢についての講演などが行われた。さらに、分野を問わずに最近注目を集めている話題について講師を招待して、講演をいただいた。以下、内容の概略を報告する。

一日目は、まず、栗木雅夫氏（広島大学）による ILC 加速器の概要、久保浄氏（KEK）による加速器ビームのダイナミクスについての基礎に関する講演があった。また、東京大学の山下了氏からは、ILC 計画推進の現状と今後について紹介があった。日本学術会議における ILC についての答申から始まった一連のプロセスは、文部科学省における審議会の審議が順調に進み、「青信号」に向けて、ここ 2 年が山場となる、とのことであった。この日は、最近のホットな話題である重力波研究について京都大学の田中貴浩氏から、また情報科学と自然科学の融合に関わる講演として「AI for Science とデータ駆動科学」という演題で東京大学の岡田真人氏からそれぞれご講演をいただいた。重力波はその観測技術にどうしても関心が集中しがちであるが、重力波イベントは「意外と沢山」起こっているようで、重力波天文学という新しいチャンネルの本格的な登場が待たれるところである。AI も話題先行といった印象があったが、従来の人による思考をどのように定式化し、AI で代替可能な部分は AI に任せ、AI に代替不可能な部分に人間は集中すべき、とのことで、至極納得の内容であった。

二日目はまず、鈴木厚人氏（岩手県立大学学長）から、ILC に対する岩手・東北の取り組みについ

て、科学のみならず、技術、地域などの多様な視点からの講演があった。引き続き、KEK の岡田安弘氏より、ILC に対する KEK の取り組みについて、これまでの経緯を含めた講演をいただいた。その後、素粒子物理学の現状に関して、KEK の磯暁氏による講演、さらに、ヒッグス物理とその探究のための加速器実験の意義についての講演（兼村晋哉氏・富山大学）と続いた。一方で、加速器に関する講演として、Euro-XFEL などの超伝導加速器の状況、Gamma-Gamma collider の原理や技術に関する講演もあった。また、非加速器実験に関するレビューとして、名古屋大学の伊東好孝氏がニュートリノ振動に関する講演を行った。Euro-XFEL は多少の遅れはあるものの、順調に建設が進んでいるとの印象だった。ILC のおよそ 1/10 スケールのプロジェクトの建設は、ILC 実現に向けた総合的な妥当性検証であり、逆に言えば多くの教訓が得られるはずであり、今後も注目していく必要がある。

三日目は ILC における物理の概要説明の後、TOP/QCD の物理、標準理論を超えた物理、また昨年末から話題となっている LHC での X750（質量 750 GeV の正体不明のボゾン）の最新の状況（その後、結果がさらにアップデートされたが…）について講演があった。一方で、測定器に関して、全体の概要説明が九州大学・川越清以氏からあり、それに続いて、各サブ測定器から、基礎的な原理説明から最新の研究開発状況について説明があった。また、Beam Delivery System について、KEK の奥木敏行氏から講演があった。

最終日四日目は、夏の合宿恒例の“ヤングセッション”があり、若手スタッフ・大学院生 10 人が現在進めている研究について報告した。最後に、Kavli IPMU の村山斉氏が、ILC に関して、物理的観点にとどまらず社会的観点からもその意義や果たす役割について講演を行った。村山氏は国連で講演した経験を引き合いに出し、国連はその目的である世界の平和と発展に、科学プロジェクトが地域開発や紛争地域間の融和を通じて、多大な貢献をすると考えており、その意味からも ILC を東アジア地域である日本で行う意義は非常に大きい、と述べた。ILC に取り組む若者にも大きな刺激になったのではないだろうか。

通常のセッションは夕方に終わるが、夕食後に



写真2 会場となった厳美溪いつくし園中庭での集合写真.

は毎夜ナイトセッションが開催された。好きな飲み物を片手に、乾杯の掛け声で講演を始めるのが決まりである。理論、実験、そして加速器技術についての話題で、活発な議論が深夜にまでおよび、筆者もその全貌は把握していない。

最終日の午後には、ILC 建設候補地の衝突点周辺の視察も行われた。一関市の協力のもと、市の職員の方の丁寧な案内、そして東北大学の佐貫智之氏の分かりやすい説明により、ILC サイトの概要がよく理解できた。ILC サイトの大部分は、抜群の安定度とトンネル施工が容易な花崗岩帯にある。花崗岩帯は特徴的な、なだらかな丘陵地帯を形成するため、気をつけていけば、花崗岩帯に入った途端にその特徴に気づくことができる。

会期中二日目の午後には、合宿に参加した研究者の代表数名と地元高校生との交流イベントも開催された。そこでは、ILC の概要に関する講演の他に、研究者を志したきっかけや、研究者とはどういうものかということについて座談会を行った。このようなイベントは、啓蒙的な意義はもちろん、将来の素粒子物理学分野を担う若い芽を育てるという点で、非常に意義深い。高校生達は地

域の取り組みの成果だろうか、ILC の物理や加速器について、かなり詳しく、突っ込んだ議論が展開された。地域から将来の物理学者が生まれるのも、あながち夢ではない。

3. おわりに

以上のように、2016 年の ILC 夏合宿は、盛り沢山の内容で、成功裏に終わることができた。20 世紀の終わりからの「短い」間に、ニュートリノ振動、重力波、トップクォーク、ヒッグス粒子など、非常に重要な現象、粒子が発見されてきている。これからの課題はこれらの新しいチャンネル、そしてその背後にある物理を明らかにすることであり、ILC はその的を鋭く射抜く矢である。それぞれの課題を抱える多くのものが一同に会し、状況を確認し、交流を深めたことは、次の一歩のための格好のエネルギーチャージとなったと思う。

今回の夏合宿の開催にあたっては、開催地である一関市をはじめ、岩手県、岩手県 ILC 推進協議会、岩手県立大学から多大なご支援をいただいた。この場をお借りして感謝申し上げます。